

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
Produção Didático-Pedagógica

2012

VOLUME I

**FICHA PARA IDENTIFICAÇÃO
PRODUÇÃO DIDÁTICO PEDAGÓGICA
TURMA – PDE/2012**

Título: A APLICAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA: Transformando Energia em Energia Elétrica	
Autor	Clarice Pompermaier
Disciplina/Área	Física
Escola de Implementação do Projeto e sua localização	Colégio Estadual Rocha Pombo-EFMN . Av. Espírito Santo, nº 1205, centro - Capanema-PR
Município da escola	Capanema
Núcleo Regional de Educação	Francisco Beltrão
Professor Orientador	Celia Kimie Matsuda
Instituição de Ensino Superior	UNICENTRO
Relação Interdisciplinar	
Resumo	<p>Trabalhar a experimentação, no conteúdo de Eletromagnetismo, abordado no 3º ano do Ensino Médio e no 4º ano do Ensino Normal, com as formas de transformação de energia elétrica que são amplamente utilizadas atualmente, poderá possibilitar aos alunos maior compreensão de como as mesmas ocorrem. Esta atividade levará os alunos à leitura, à pesquisa, à atualização e à aplicação do conhecimento adquirido na construção de experimentos relacionados as transformações de energia em usinas: hidroelétricas, solar, eólica, termoelétrica e nuclear.</p> <p>O objetivo geral permitirá, aos alunos, a observação de fatos na realização da pesquisa e construção de experimentos.</p> <p>Para melhor verificar o aprendizado adquirido, adotaremos os seguintes passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1º. Organização e estruturação da pesquisa pelo professor; 2º. Montagem de grupos de acordo com o número de alunos e abordagem do tema; 3º. Apresentação do tema e orientação para o desenvolvimento do trabalho; 4º. Realização de pesquisa, cartazes e vídeos; 5º. Apresentação e debate dos grupos sobre o

	<p>tema definido;</p> <p>6°. Montagem dos experimentos;</p> <p>7°. Demonstração das maquetes à comunidade escolar;</p> <p>8°. Conclusão do trabalho com retomada das questões iniciais para verificar o aprendizado;</p> <p>9°. Avaliação.</p>
Palavras-chave	Experimentação, Energia, Transformação
Formato do Material Didático	Produção Didático Pedagógica – Unidade Didática
Público-alvo	Trabalho desenvolvido com alunos do 3º ano do Ensino Médio e do 4º ano de Ensino Normal, dentro da disciplina de Física com o conteúdo de Eletromagnetismo – Energia Elétrica.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED
SUPERINTENDENCIA DA EDUCAÇÃO – SUED
DIRETORIA DE POLÍTICAS E PROGRAMAS EDUCACIONAIS -
DPPE
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE
UNIVERSIDADE DO CENTRO-OESTE DO PARANÁ

**A APLICAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA: Transformando
Energia em Energia Elétrica**

Clarice Pompermaier

Capanema-PR
2012

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO – SEED
SUPERINTENDENCIA DA EDUCAÇÃO – SUED
DIRETORIA DE POLÍTICAS E PROGRAMAS EDUCACIONAIS -
DPPE
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE
UNIVERSIDADE DO CENTRO-OESTE DO PARANÁ

A APLICAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA: Transformando
Energia em Energia Elétrica

Produção Didática Pedagógica – Unidade
Didática - apresentada ao Programa de
Desenvolvimento Educacional – PDE.
Secretaria de Estado da Educação.
Superintendência da Educação.
Departamento de Políticas Públicas e
Programas Educacionais do Estado do
Paraná – UNICENTRO.

Orientadora: Dra Celia Kimie Matsuda

Guarapuava
2012

PRODUÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

IDENTIFICAÇÃO

- Professora PDE: Clarice Pompermaier
- Área: Física
- NRE: Francisco Beltrão
- Professora Orientadora: Prof^a. Dr^a. Celia Kimie Matsuda
- IES Vinculada: Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO
- Escola de Implementação: Colégio Estadual Rocha Pombo – Ensino Fundamental, Médio e Normal – Capanema/PR
- Público Objeto da Intervenção: Alunos da 3º ano do Ensino Médio e do 4º ano do Ensino Normal.

TEMA: As tecnologias de comunicação e informação e as estratégias de uso no ensino da Física.

TÍTULO: A APLICAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA: Transformando Energia em Energia Elétrica.

PRODUÇÃO DIDÁTICA

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

O trabalho a ser realizado terá como objetivo permitir a observação de fatos na realização de pesquisa e construção de experimentos relacionados às transformações de energia em usinas: hidroelétrica, solar, eólica, termoelétrica e nuclear, na expectativa de que o aluno supere dificuldades relacionadas às transformações de energia.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver a prática da pesquisa, leitura e observação de fatos.
- Identificar as várias formas de transformação de energia.
- Promover integração e socialização entre os alunos.
- Construir maquetes funcionais relacionadas às transformações de energia.

2. METODOLOGIA

● 1º Passo: Organização e estruturação da pesquisa pelo professor através de materiais didáticos e recursos audiovisuais. O planejamento das aulas garantirá a qualidade e a facilidade do trabalho. É no planejamento que ficará estabelecida a estratégia metodológica que o professor irá seguir no trabalho a ser desenvolvido.

● 2º Passo: A montagem de grupos será de acordo com o número total de alunos em cada série a ser trabalhada. Os alunos responderão um questionário com perguntas referentes às transformações de energia para verificação do conhecimento prévio dos mesmos (aulas 1 e 2).

● 3º Passo: Após análise das respostas será apresentado, aos alunos, o tema da pesquisa através de vídeos e utilizando a TV multimídia. Conjuntamente

será esclarecido como os mesmos deverão desenvolver os trabalhos de pesquisa, apresentação, montagem de cartazes, vídeos e experimentos. Os grupos serão determinados e distribuídos conforme os tipos de transformação de energia ocorridas nas usinas: hidroelétrica, solar, eólica, termoelétrica e nuclear (aulas 3 e 4).

- 4º Passo: Realização de pesquisa extraclasse com alunos do 3º ano do Ensino Médio, sob orientação do professor e monitoria dos alunos de 4º ano do magistério. Nesse mesmo momento serão confeccionados cartazes e montados vídeos referentes à pesquisa que está sendo realizada (período contrário totalizando 5 aulas).

- 5º Passo: Apresentação e debate dos grupos e temas aos colegas de classe utilizando cartazes e vídeos previamente confeccionados. Os alunos do 4º ano do Magistério serão convidados a assistir as apresentações e a participar do debate os quais farão análise , juntamente com o professor, observando o desenvolvimento da pesquisa, o desempenho dos alunos e o conhecimento adquirido (aulas 5,6,7,8,9,10,).

- 6º Passo: Montagem dos experimentos funcionais demonstrando as formas de transformação de energia em energia elétrica que ocorrem nas usinas: hidroelétrica, solar, eólica, termoelétrica e nuclear. Para a transformação de energia solar será montado um aquecedor solar devido ao preço elevado das células fotovoltaicas. Já para a transformação da energia nuclear será construída a maquete detalhada e sem funcionalidade por tratar-se de uma transformação inviável e que oferece riscos radioativos aos alunos (período contrário totalizando 10 aulas).

- 7º Passo: Demonstração das maquetes, cartazes, vídeos e fotografias aos demais alunos, professores, pais e funcionários da escola (aulas 11,12,13,14,).

- 8º Passo: Retomada das questões iniciais do trabalho com a finalidade de verificar o aprendizado e desempenho dos alunos referente ao tema da pesquisa (aulas 15,16,17).

- 9º Passo: A avaliação será somativa e levará em consideração toda a trajetória do trabalho realizado. Serão avaliados o desempenho dos alunos nas

seguintes etapas: pesquisa, apresentação, argumentação e discussão do debate, construção de maquetes, cartazes e vídeos bem como a apresentação dos trabalhos a comunidade escolar.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física deve conduzir o aluno a prática da cidadania comprometendo-o e envolvendo-o com os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais que abrange todo o processo de ensino e aprendizagem.

“ O professor deve ensinar ciência, na perspectiva da ciência, destacando o modelo de formulação do saber e procurando desenvolver metodologias que levem os estudantes a desligarem-se dos conhecimentos que trouxeram para a sala de aula.” (Carvalho Filho, 2006, p.08).

Nesse sentido, o professor deve ter como objetivo favorecer o encontro coletivo ou individual entre os alunos e o conhecimento científico, desenvolvendo o interesse dos mesmos pela busca do conhecimento e a incorporação do saber científico, o qual deverá ser gradual e estimulante , sendo necessária a aplicação de metodologias diferenciadas que, intencionalmente, fascinem os alunos e os direcionem a buscar o conhecimento através de diferentes saberes, dando-lhes a formação necessária e preparando-os para o mercado de trabalho.

Para despertar o interesse dos alunos no ensino de Física , é preciso que a disciplina esteja ligada ao seu cotidiano. O professor deverá trabalhar as aulas teóricas, com conteúdos e metodologias pré-definidas, e considerando a utilização de atividades experimentais. Já no laboratório de Física, deve-se enfatizar fenômenos do cotidiano do aluno, fazendo com que o mesmo perceba a aplicabilidade da teoria e os materiais a serem utilizados que deverão ser de baixo custo e acessíveis, a fim de proporcionar incentivo nas aulas de Física.

Uma mudança na educação necessita de educadores que se preocupem em enriquecer seus conhecimentos a fim de tornar as aulas mais significantes para o aluno propiciando, aos mesmos a capacidade de coletar

dados e informações relativos aos fenômenos vivenciados em seu cotidiano. Uma mudança na educação requer uma visão ampla e equilibrada do ensino.

“As tecnologias são produtos da ação humana, historicamente construídos, expressando relações sociais das quais dependem, mas que também são influenciados por eles. Os produtos e processos tecnológicos são considerados artefatos sociais e culturais, que carregam consigo relações de poder, intenções e interesses diversos.” (Oliveira, 2001,p.101-102).

Nesse contexto, o professor deve integrar as tecnologias disponíveis, criando um ambiente que permita estimular a aprendizagem e tornar suas aulas mais atrativas e dinâmicas, despertando a criatividade dos alunos incorporando os conhecimentos vivencial e científico.

O processo ensino-aprendizagem pode ser compreendido em diferentes campos que busquem, cada uma ao seu modo, a melhoria da educação, porém a atuação do professor é influenciada pela sociedade em cada época fazendo com que, continuamente, ocorram mudanças significativas nesse processo.

No século XX a experimentação foi utilizada como um recurso de aprendizagem objetivando motivar o educando a despertar seu interesse pela disciplina de Física. Essa atitude era uma forma envolver o aluno com a realidade e com o tema abordado.

Para Ausubel, o aluno aprende utilizando aquilo que já conhece, o que já tem na mente; conceitos, idéias e proposições que já conhece e domina cognitivamente.

“Se eu tivesse que reduzir toda psicologia educacional a um único princípio, diria isto: O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso seus ensinamentos.” (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980).

Sendo assim e entendendo a necessidade de se buscar estratégias de ensino que levem em consideração as diferentes abordagens para trazer à tona os conhecimentos dos alunos e as possibilidades existentes que podem ser aproveitadas no ambiente escolar, como instrumentos facilitadores do aprendizado, buscamos conduzir o trabalho através da pesquisa e construção de

experimentos do conteúdo estruturante de Eletromagnetismo, com as transformações de energia ocorrentes nas usinas: hidroelétrica, solar, eólica, termoelétrica e nuclear.

Para transmitir o conhecimento científico é preciso envolver o aluno em atividades participativas e sedutoras que os conduza ao aprendizado.

“ A experimentação deve ser utilizada segundo seu aspecto qualitativo. Quando o interesse do professor é problematizar para obter uma situação de ensino mais significativa, interessa mais a reflexão que o material suscita no ambiente de sala de aula do que a pura matematização do experimento ou a simples obtenção de um número que pouco representa para o aluno. Como qualitativo, o experimento pode configurar como um objeto de problematização, sugerindo confronto entre concepções científicas e conhecimentos prévios dos estudantes, além de diversos outros elementos que podem despertar seus interesses.” (Villatorre, Higa, Tychanowicz, 2009, p.106 e 107).

Nessa perspectiva, o professor pode criar um ambiente que permita estimular a aprendizagem através da experimentação tornando suas aulas mais dinâmicas, interativas e fascinantes no ensino de Física despertando o interesse, desenvolvendo a criatividade e a produtividade dos alunos.

Para Galiazzi (2001), o valor da experimentação na contemporaneidade tem seu foco ainda na construção da teoria resultante da prática, “como se não existisse teoria ao se fazer a prática”, e propõe o desenvolvimento da teoria junto à prática.

Trabalhar a experimentação no ensino de Física é agradável tanto para o professor como para o aluno. Tornar um conteúdo mais significativo requer a utilização de materiais que forneçam elementos substantivos e relevantes, além de uma metodologia estruturada que auxiliem os professores no processo de ensino e aprendizagem.

Já para Borges (2002), o importante é o envolvimento do educando com a proposta de buscar soluções a problemas presenciados por ele. Essas conclusões aludem a contradições, pois a experimentação deve ser tratada como uma ferramenta indispensável ao ensino, no contexto de epistemologias diferentes.

Portanto, este trabalho visa identificar o papel atual da experimentação no processo de ensino-aprendizagem, assim como a função que está sendo

atribuída a ela neste processo.

3.2 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

Desde o século XIX as aulas práticas experimentais vem fazendo parte do planejamento no Ensino de Física, objetivando um contato mais direto dos alunos com os fenômenos físicos. Essa prática vem sendo amplamente estudada por muitos educadores e todos concordam com sua importância para a melhoria no entendimento sobre os fenômenos físicos inseridos nessa disciplina.

Axt (1991), defende a idéia dos ambientes de laboratório como locais de confrontação de hipóteses e demarcação dos limites de validade dessas hipóteses, de modo que a atividade experimental não seja meramente verificatória.

Por isso, a investigação experimental deve ser estimulada a partir de roteiros abertos proporcionando condições para que o aluno conteste as idéias de senso comum e construa noções de conhecimento científico.

“O laboratório didático é considerado, hoje em dia, peça chave no aprendizado da Física. Mas não é de hoje que as atividades experimentais assumiram um caráter de importância no ensino de Ciências. No entanto, os estudos dos diversos aspectos relacionados à experimentação ainda se mostram importantes, uma vez que algumas das dificuldades dos estudantes no laboratório didático, bem como os efeitos dessa atividade, permanecem ainda sem uma definição clara”. (Marineli e Pacca, 2006, p. 497).

Para superar eventuais dificuldades apresentadas pelos estudantes com as atividades experimentais realizadas em laboratório, são necessárias estratégias que possibilitem a organização, observação de fatos, coleta de dados, análise e interpretação dos temas estudados com a pretensão de proporcionar ao aluno o entendimento de procedimentos específicos utilizados nas pesquisas e no desenvolvimento das Ciências.

3.3 O PAPEL DO PROFESSOR NO USO DA EXPERIMENTAÇÃO

Ao professor compete o papel de coordenar os trabalhos provocando e incentivando os alunos a explicitar suas idéias sobre o objeto de estudo,

oferecendo indicativos e apontando possibilidades para a reflexão, ou seja, o papel do professor é de potencializar todas as ações que auxiliem o aluno na construção do saber, levando-o a realizar comparações, estabelecer diferenças e semelhanças e intermediar novos significados permitindo ao aluno uma visão ampla e geral dos resultados obtidos.

“ O processo de aprendizagem(a construção da realidade) é um processo individual, cativo, criativo, emocional e racional.Cabe ao aprendiz a responsabilidade da sua aprendizagem. Cabe ao professor proporcionar oportunidades para que os alunos aprendam” (Kelly,1955).

Assim sendo, para que o educando possa estar motivado é preciso que o educador o estimule com atividades instigantes que o desafiem a buscar soluções. Entretanto, o momento da realização dos experimentos requer a presença do professor coordenando, juntamente com os alunos, a discussão do tema, destacando os conceitos fundamentais veiculados a evolução histórica e suas aplicações.

“O encaminhamento dado pelo professor, através de diversas estratégias de ensino, deve possibilitar, ao estudante, analisar e interpretar as situações iniciais propostas e outras que são explicadas pelo mesmo conhecimento” (Delizoicov e Angotti, 2000, p.54-55).

Portanto, compete ao professor promover e incentivar o aluno a realização de atividades complementares como: pesquisas, visitas de estudo, leituras bibliográficas, confecção de cartazes e maquetes e a realização de simulações virtuais.

3.4 ALGUNS AUTORES QUE DEFENDEM O USO DA EXPERIMENTAÇÃO

David Paul Ausubel (25/10/1918-09/07/2008) publicou seus primeiros estudos sobre a teoria da Aprendizagem Significativa em 1963 (*The Psychology of Meaningful Verbal Learning*) e desenvolveu-a durante as décadas de 1960 e 1970. Segundo Ausubel a aprendizagem significativa no processo de ensino necessita fazer algum sentido para o aluno e, nesse processo, a informação deverá interagir e ancorar-se nos conceitos relevantes já existentes na estrutura

do aluno. Mais tarde, no final da década de 1970, Ausubel recebeu a contribuição de Joseph Novak que progressivamente incumbiu-se de refinar e divulgar a teoria.

Com a contribuição de Novak, a teoria da aprendizagem significativa modificou o foco do ensino do modelo estímulo→ resposta →reforço positivo para o modelo aprendizagem significativa→ mudança conceitual →construtivismo.

Assim, o momento da construção de experimentos é a hora da vivência e da incorporação do aprendizado adquirido durante todo um processo significando a sistematização do que se pesquisou e se vivenciou. É nesse momento que o professor observa se todo o processo foi realmente compreendido e se é necessário iniciar a retomada do conteúdo ensinado.

Jean Piaget (1886-1986) nasceu na Suíça, formou-se em doutorado em 1918 em biologia na Universidade de Neuchâtel . Piaget dizia que o nível de desenvolvimento mental da criança é que determina como o professor deve encaminhar as atividades didáticas, sendo que em cada estágio do desenvolvimento a criança tem uma maneira diferente de aprender.

Lev Semenovich Vygotsky,(1896 - 1934) , enfatiza o processo histórico-social e o papel da linguagem no desenvolvimento do indivíduo. Diz que a criança necessita atuar de maneira eficaz e com independência aprendendo a pensar e criando sozinha ou com o auxílio do professor. Vygotsky atribuía grande importância aos conteúdos porém, enfatizava os aspectos estruturais e instrumentais desses conteúdos.

Jerome Seymour Bruner nasceu em 1915, doutorou-se em Psicologia, em 1941, na Harvard University, após ter concluído, em 1937, a graduação na Duke University. Bruner propõe que o aluno tenha uma grande participação no processo de aprendizagem. O professor não deve expor os conteúdos de maneira explícita, mas gerar condições para que os alunos conheçam uma meta a ser alcançada sendo apenas um mediador fazendo com que os próprios alunos percorram o caminho e alcancem os objetivos propostos. Assim, a aprendizagem ocorre quando o professor apresenta todas as ferramentas necessárias ao aluno deixando que ele descubra por si o que deseja aprender.

Marcelo Giordan fala que a função experimentação na prática pedagógica ” A experimentação deve também cumprir a função de alimentadora desse processo de significação do mundo, quando se permite operá-la no plano da

simulação da realidade”. Nesse sentido, a experimentação deve ser um instrumento articulador entre o aluno, seu conhecimento prático e o conhecimento científico.

3.5 DAS TRANSFORMAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA

3.5.1 Transformação de Energia em Usina Hidroelétrica

De acordo com a **figura 1**, a geração de energia na usina hidroelétrica ocorre através de uma instalação que transforma a energia hidráulica em energia elétrica. Para isso, é necessário existir um desnível hidráulico natural ou criado por uma barragem, para captação e condução da água à turbina, situada em nível inferior ao do lago. A pressão da água sobre as pás do rotor da turbina produz o movimento giratório do eixo da turbina, transformando energia hidráulica em trabalho mecânico, que por sua vez aciona o gerador. O Brasil é um país potencialmente favorável à exploração de hidroelétricas, pois possui uma grande quantidade de rios represáveis.

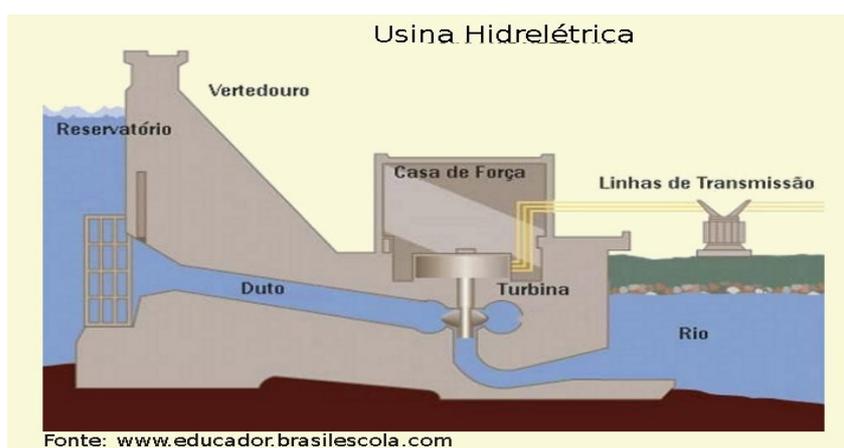


Figura 1: Energia Hidroelétrica

3.5.2 Transformação de Energia em Usina Termoelétrica

Nas usinas termoelétricas a transformação de energia ocorre através da

queima do combustível (carvão mineral, bagaço de cana, gás natural,etc.), aquecendo a água contida na caldeira. O vapor que sai da caldeira através de um tubo, à elevada pressão e temperatura tem por função movimentar as pás da turbina, cujo rotor gira juntamente com o eixo do gerador que produzirá energia elétrica, conforme representado na **figura 2**.

Essas usinas causam a emissão de gases poluentes como o dióxido de carbono e o dióxido de enxofre, responsáveis pelo efeito estufa. A biomassa proveniente da cana-de-açúcar, vem sendo utilizada , no Brasil, para gerar eletricidade, pois a emissão de dióxido de carbono é muito pequena se comparada a outros tipos de combustíveis.

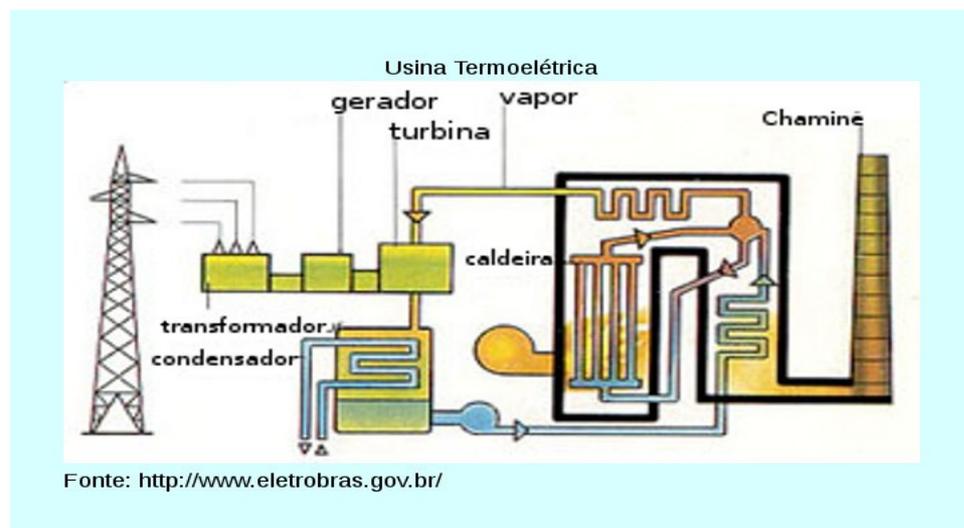


Figura 2: Energia Termoelétrica

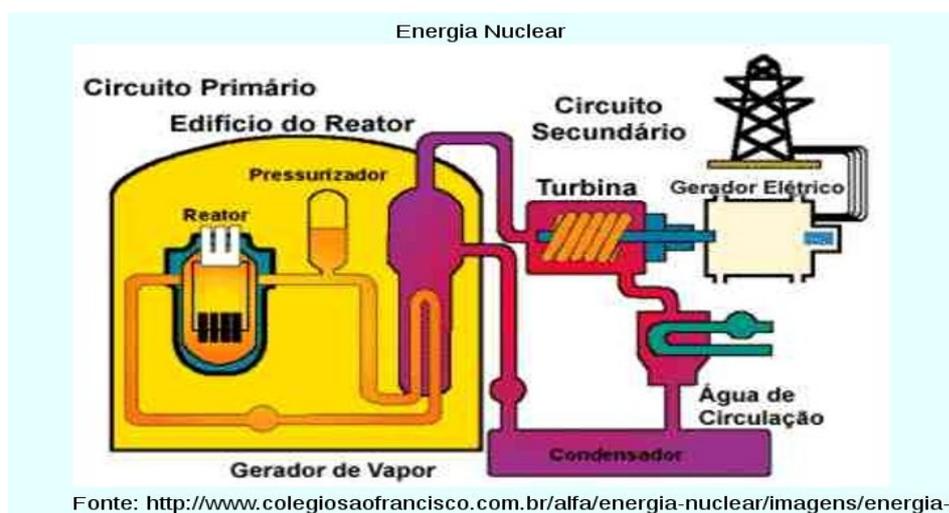
3.5.3 Transformação de Energia em Usina Nuclear

Nas usinas nucleares a produção energia elétrica ocorre através da fissão nuclear decorrente do bombardeamento do núcleo de um átomo de Urânio enriquecido. Na **figura 3** podemos observar o circuito primário onde está contido o reator em que ocorre o bombardeamento do núcleo do átomo e que é realizado por um nêutron causando instabilidade nesse núcleo e acarretando sua divisão. A energia que mantém a integridade do núcleo atômico é liberada em forma de energia térmica e, com essa divisão, dois nêutrons adicionais são produzidos e arremessados na direção de outros átomos, gerando reações sucessivas, em

cadeia contínua. No esquema 3 podemos observar o circuito primário onde está contido o reator

Esse tipo de transformação de energia vem enfrentando grande pressão mundial devido ao perigo que ocasiona a população em geral, apesar de ser muito eficaz, pois utiliza pequena quantidade de combustível para produzir grande quantidade de energia. Caso venha ocorrer um vazamento a irradiação será liberada e ocasionará danos incalculáveis à biodiversidade.

Para Reis e Silveira (2000), a energia nuclear, embora não seja renovável, poderá um dia se constituir, caso todos os sérios problemas levantados sejam solucionados, numa das principais alternativas futuras de geração de energia elétrica, por não gerar emissões diretas de materiais poluentes.



Fonte: <http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/energia-nuclear/imagens/energia-i>
Figura 3: Energia Nuclear

3.5.4 Transformação de Energia em Usina Solar

A geração de energia proveniente da radiação solar pode ser convertida diretamente em energia elétrica ou somente ser utilizada para aquecimento da água em aquecedores solares. A energia solar fotovoltaica é obtida através da conversão direta da luz solar em eletricidade. Estas células são componentes que convertem diretamente a radiação solar em eletricidade e são constituídas, basicamente, de materiais semicondutores, como o Silício. Essa energia é

considerada por especialistas como “ a energia do futuro”, pois além de não poluir é, praticamente inesgotável. Contudo ainda é considerada extremamente cara para ser adotada em larga escala.

“O ponto positivo desse tipo de tecnologia fotovoltaica está na não emissão de poluentes na atmosfera. No entanto, a utilização desse tipo de tecnologia , no Brasil, depende de um aprimoramento técnico e da redução de custos para ser utilizada em larga escala” .(REIS E SILVEIRA, 2000).

Na **figura 4** está representado uma aplicação da tecnologia fotovoltaica onde podemos observar o painel solar(1); o controlador de carga(2); a bateria(3) e a bomba flutuante(4).

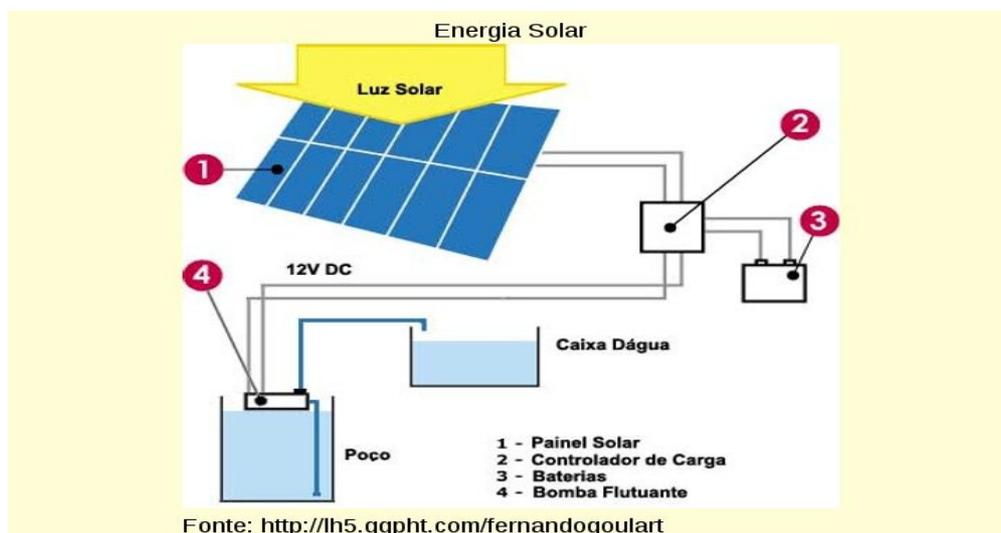


Figura 4: Energia Solar

3.5.5 Transformação de Energia em Usina Eólica

A geração de energia eólica aproveita a velocidade dos ventos para gerar eletricidade. Seu princípio de funcionamento baseia-se na conversão da energia cinética , resultante do movimento de rotação causado pela incidência do vento nas pás da máquina eólica. As pás do aerogerador (turbina) são dispositivos aerodinâmicos, com perfis especialmente desenvolvidos para transformar a energia cinética dos ventos em energia mecânica e, posteriormente, em energia elétrica, sendo que essas hélices devem ser instaladas em locais onde haja

vento constante .

Um exemplo de exploração bem sucedida é a Dinamarca, considerado o segundo maior produtor mundial de energia eólica a qual possui inúmeras fazendas eólicas como está representada na **figura 5**. Dentre os prejuízos oferecidos por essa geração de energia podemos citar a alteração da paisagem, a poluição sonora e a mortandade de pássaros que se chocam contra suas hélices.



Figura 5: Energia Eólica

3.6 UM POUCO DA HISTÓRIA DA ELETRICIDADE

Tales de Mileto (625 a.C – 547a.C),foi considerado o primeiro de todos os filósofos . Foi fundador da escola Jônica tendo como discípulos Anaximandro e Anaxímenes . Esfregando um âmbar em um pedaço de pele, Tales de Mileto, observou que fragmentos de palha e madeira eram atraídos pelo âmbar (âmbar=élektron=eletricidade).

Em 1600, William Gilbert, foi o primeiro a distinguir claramente entre fenômenos elétricos e magnéticos. Foi ele quem imprimiu a palavra eletricidade, derivando-a de "elektron" que significa âmbar em grego. Gilbert mostrou que o efeito elétrico não é exclusivo do âmbar, mas que muitas outras substâncias podem ser carregadas eletricamente ao serem esfregadas.

Retomando as idéias de Pierre de Maricourt, Gilbert foi o primeiro a chamar

de pólos as extremidades de uma agulha que ficam dirigidas para o norte e para o sul da Terra. Definiu como os ímãs, se atraem, e descobriu as semelhanças e diferenças entre corpos elétricos e corpos magnéticos. Mostra como qualquer material pode tornar-se elétrico, ao passo que só os compostos de ferro são capazes de magnetização. Atualmente, sabe-se que isso não é correto, pois há substâncias como o cobalto e o níquel, por exemplo, que também apresentam propriedades magnéticas. Porém cabe a Gilbert o mérito da distinção entre o magnetismo e a eletricidade.

Otto Von Guericke, no século XVII, criou a máquina eletrostática, constituída por uma esfera revestida de enxofre que podia ser girada por uma manivela. Esse movimento fazia a esfera acumular eletricidade estática, que podia ser descarregada na forma de faíscas. Numa carta a Leibniz, Guericke descreveu seus resultados.

Stephen Gray (1666 – 1736), foi um pesquisador do século XVIII que deu contribuições importantes na astronomia e na eletricidade. Verificou a transmissão da eletricidade e da eletrização por indução, bem como a existência de materiais condutores e isolantes de eletricidade. Entre suas contribuições para a astronomia, encontram-se observações sobre manchas solares e eclipses.

No século XVIII houve uma significativa evolução das máquinas elétricas. O condensador foi descoberto por Ewald Georg von Kleist e Petrus van Musschenbroek, o qual consistia em uma máquina armazenadora de cargas elétricas. Ainda no século XVIII foi realizada a famosa experiência de Luigi Aloisio Galvani onde potenciais elétricos produziam contrações na perna de uma rã morta. Já a descoberta dos potenciais elétricos foi atribuída por Alessandro Volta que inventou a pilha fotovoltáica.

O estudo do Eletromagnetismo teve início com Hans Christian Orsted(1771-1851). Sendo que, em 1820, observando um fio de corrente elétrica agindo sobre a agulha de uma bússola percebeu uma ligação entre a eletricidade e o magnetismo. Continuando seus estudos Oersted verificou que o deslocamento de uma agulha na presença de um fio condutor percorrido por uma corrente elétrica podia ocorrer se criasse um campo magnético em torno do fio, ou seja, uma corrente elétrica origina ao seu redor um campo magnético.

Já André-Marie Ampère, físico e matemático (1775-1836), construiu o

primeiro eletroímã. Essa descoberta foi de fundamental importância para a invenção e aperfeiçoamento de vários aparelhos como o microfone, o telefone, o telégrafo entre outros.

Outros físicos também devem ser lembrados, por contribuições feitas ao eletromagnetismo, como o físico norte-americano Joseph Henry (1797-1878), que deu continuidade aos trabalhos de Faraday sobre a indução eletromagnética, Heinrich Lenz (1804-1865), físico russo que também se dedicou a estudar esse fenômeno, Nicolas Tesla que estudou o campo magnético.

Em 1831, Michael Faraday descobriu que a variação de intensidade da corrente elétrica que percorre um circuito fechado induz uma corrente em uma bobina próxima. Essa indução magnética tem sua aplicação na geração de correntes elétricas. Uma bobina próxima a um ímã que gira é um exemplo de gerador de corrente elétrica alternada. Maxwell em sua obra “ Tratado sobre eletricidade e magnetismo “, publicada em 1873, generalizou os princípios da eletricidade descobertos por Coulomb, Ampère, Faraday entre outros. Os geradores foram aprimorados até tornarem-se as principais fontes de suprimento de eletricidade empregadas atualmente. Sendo que a primeira usina hidrelétrica a fazer uso desses geradores foi instalada em 1886, junto as cataratas do Niágara.

George Simon Ohm, na Alemanha, desenvolve circuitos elétricos e estuda a relação entre os dispositivos elétricos, a corrente elétrica e a tensão permitindo a Nikola Tesla, na Sérvia, desenvolver motores mais consistentes baseando-se no estudo aprimorado dos campos elétrico e magnético.

James Clerk Maxwell, em 1873, representou um enorme avanço no estudo do Eletromagnetismo com a publicação do tratado sobre eletricidade e o magnetismo onde a luz passa a ser entendida como uma onda eletromagnética, ou seja, uma onda que consiste em campos elétricos e magnéticos perpendiculares à direção de sua propagação. Heinrich Hertz, a partir de 1885, realiza experiências, estudando as propriedades das ondas eletromagnéticas geradas por uma bobina de indução, observando que as mesmas são refletidas, refratadas e polarizadas do mesmo modo que a luz. Com esse trabalho demonstrou que as ondas de rádio e as de luz são ondas eletromagnéticas, confirmando assim as teorias de Maxwell.

Muitos outros físicos e cientistas de outras áreas, trabalharam com a eletricidade, dentre eles podemos citar: Thomas Edison, Albert Einstein, Planck, Gauss, etc, bem como muitas teorias.

4. PLANO DE AULA

- Disciplina: Física

- Professora: Clarice pompermaier

- N° de aulas: 32

- Conteúdo estruturante: Eletromagnetismo.

- Conteúdo específico: Eletricidade.

- Objetivos:
 - Desenvolver a prática da pesquisa , leitura e observação de fatos.
 - Identificar as várias formas de transformação de energia.
 - Promover integração e socialização entre os alunos.
 - Construir maquetes funcionais relacionadas às transformações de energia.

- Metodologia:

O ponto de partida será a resposta das questões direcionadas aos alunos. Na sequência serão montados grupos e distribuídos os temas, relacionados as transformações de energia, para realização da pesquisa, apresentação e debate entre grupos. Para finalizar serão montados os experimentos e apresentados a toda comunidade escolar.

Em toda a realização dos trabalhos serão utilizados meios de comunicação tais como jornais, livros didáticos, revistas científicas , vídeos, tv, internet, computadores, máquina fotográficas, pen drive, etc.

- Recursos Didáticos:

Pesquisa em meios de comunicação, aulas com multimídia, debate, montagem dos experimentos, confecção de cartazes com fotos e esquemas sobre as usinas transformadoras de energia.

- Avaliação:

A avaliação será diagnóstica e somativa durante toda a realização do trabalho visando total desempenho e compreensão dos conteúdos pelo aluno.

RERERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de Ciências. In: **Tópicos em Ensino**

de Ciências. Moreira, M. A; AXT, R. Porto Alegre: Sagra, 1991, p. 79 -90.

BORGES,A.T., J., Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002.

DCE – **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Secretaria de Estado da Educação do Paraná.**- Paraná, 2008.

GALIAZZI, M. C., ROCHA, J. M., SCHMITZ, L. C., SOUZA, M. L., GIESTA, S. & GONÇALVES, F. P. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa Coleitva como Modo de Formação de Professores de Ciências.** Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001, p.249-263.

GIORDAN,M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências.**Química Nova na Escola.** ,n.10, nov.1999.

MOREIRA,M.A; MASINI,E.F.S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel.**São Paulo:Ed. Moraes,1982.

OLIVEIRA, M.R.N.S. **Do mito da tecnologia ao paradigma tecnológico; a mediação tecnológica nas práticas didático-pedagógicas,** 2001.

PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. **Diretrizes Curriculares de Física para a Educação Básica.** Curitiba: SEED, 2008.

PIAGET, J. **Psicologia e epistemologia (por uma teoria do conhecimento).** 2ª ed. Rio de Janeiro,Forense Universitária, 1978.

VILLATORRE, Aparecida.M.; HIGA, Ivanilda;TYCHANOWICZ,Silmara.D. **Didática e Avaliação em Física**.São Paulo.Ed.Saraiva,2009.

Artigos Analisados

MARILIA FERNANDEZ THOMAZ.A Experimentação e a Formação de Professores de Ciências: uma reflexão.**Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, SC.v.17,n.3:p360-369,dez.2000.

MARINELI, F.; PACCA, J. L. A. Uma Interpretação para Dificuldades Enfrentadas pelos Estudantes em um Laboratório Didático de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n.4, p. 497-505, out. - dez. 2006.

Sites consultados:

www.geocities.ws/saladefisica9/biografias/gilbert.html

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172010000100021&script=sci_arttext

<http://educacao.uol.com.br/biografias/hans-christian-oersted.jhtm>

<http://educacao.uol.com.br/biografias/georg-simon-ohm.jhtm>

<http://educacao.uol.com.br/biografias/james-clerk-maxwell.jhtm>